

OPC UA クラウドの事例とコモン課題の対策のご紹介

2022年12月9日

日本OPC協議会 技術部会 株式会社 Empress Software Japan (株式会社iData) 代表取締役社長 デイビッド チャン info@empressjapan.co.jp



目次

- > 会社紹介
- ➤ OPC UAと情報モデルのご紹介
- > DX時代のOPC UA に関連する最新ニュース
- ▶ 大型部品工場のOPC UA クラウドの導入事例
- ▶ 大型設備メーカーのOPC UA クラウドの導入事例
- ▶ ロボットのOPC UA クラウドの導入事例
- ▶ DX時代のOPC UA クラウドシステムの典型構成
- ▶ 技術解説: OPC UA PubSub over MQTTの技術解説
- 課題1: Firewallの課題と対策
- ▶ 課題2:セキュリティの課題と対策
- ▶ 課題3:データトレーサビリティの課題と対策
- > 課題4: No Semantics, No Success
- 課題5: Assets モデル, OPC UA for Assets Administration Shellの紹介
- 課題6: Edgeのデータ収集、Companion Spec対応できる?
- 弊社のOPC UA SDK



会社紹介

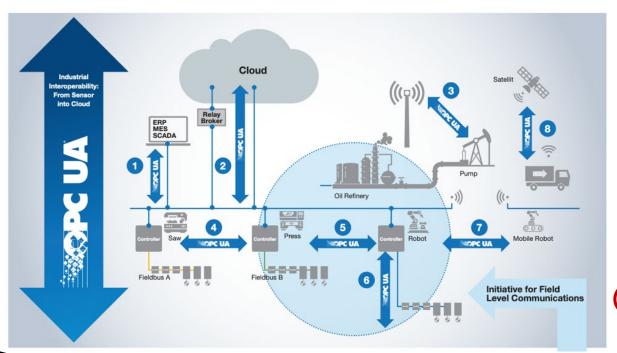
- Empress グループは組み込みデータベースをはじめ、Industry IoTをフォーカスしているグローバル企業です。
- 株式会社iDataはEmpress グループのOPC UA の専業技術会社です。
- OPC Foundationのコーポレートメンバーです。
- OPC Foundationが認証した独自開発したOPC UA SDKの販売をしています。
- EUROMAP・Robotics・MachineTools・Visionなどの情報モデルをサポートしています。
- OPC UAモデル設計コンサルを日本語で提供します。

本社	Empress Software Inc., Toronto, Canada
Empress グループ会社	株式会社 Empress Software Japan (日本・東京) 株式会社 iData (日本・東京) Empress Software Consulting Inc. (USA) Empress Software (USA) Inc. Empress United Kingdom Inc. (UK) Empress China Inc. (中国) Empress R&D 開発センター(カナダ・トロント) Empress Industry 研究開発センター(中国・上海)
問い合わせ	info@empressjapan.co.jp



OPC UAとは

OPC Unified Architecture (OPC UA) は、OPC Foundationによって開発された産業オートメーション用のコミュニケーション規格とデータモデリング技術です。



(IEC 62541)

https://opcconnect.opcfoundation.org/2020/03/compliance-corner-march-2020/

served

OPC UA Sever Client

■ Serverはデータが蓄えられ公開する側で、Clientはデータを操作する側です。

Empress OPC UA Client

UA Stack

MES, SCADA, ERP

UA Client API

基本ライブラリ
(OpenSSL, XMLなど)

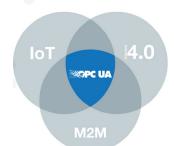
OPC UA Server API
アドレススペース処理モジュール
情報モデル処理モジュール
基本ライブラリ
(OpenSSL, XMLなど)
UA Stack

Empress OPC UA Server

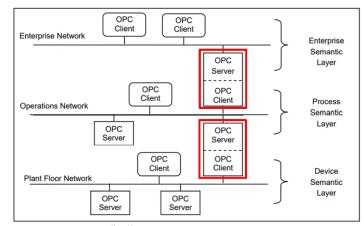
Network

- OPC Foundation が公式認証したEmpress iData OPC UA Server
- Intel X86とARMのアーキテクチャーをサポート
- 堅牢なセキュリティを持ち、高信頼性のコミュニケーション(データ交換)の標準什様
- データ+付随する情報も合わせて伝達することができる(情報モデル)

OPC UAはIoT、M2M、Industrie4.0でローカル およびリモートデバイスアクセスのデータ接続の標準と して機能します。



https://jp.opcfoundation.org/wp-content/uploads/sites/2/2020/07/OPC_Brochure_GB_2020_v11_a.pdf

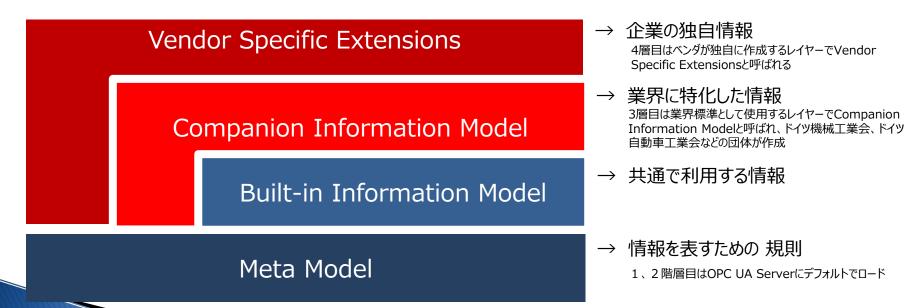


(OPC Foundation の画像を使用)



OPC UA 情報モデルの4階層

OPC UAの情報モデルは基本4層で構成されています。それぞれの情報モデルはXMLファイルです。OPC UA Server はMeta Model、Built-in Information Modelはデフォルトでロードされますが、Companion Information Modelは業界団体が、Vender Specific ExtensionsはユーザがそれぞれのXMLファイルを用意する必要があります。

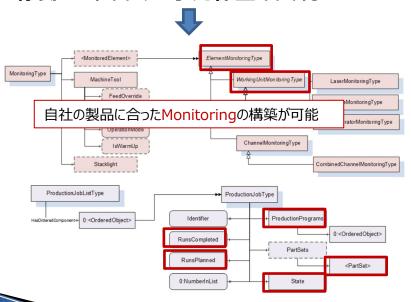




工場に展開する OPC UA Building Block

Building Blockとは、OPC UA で定義されたものです。 すでにある機能を組み合わせられるOPC UAの仕組みの一つです。

例:稼働モニタリング・予兆保全の実現



Harmonisation - OPC UA for Machinery

- VDMA
- · OPC UA for Machinery defines building blocks for cross machinery Use-Cases
- . e.g., Identification, Machine Status, Job Management
- · Branchspecific Companion Specifications use required building blocks



 $https://jp.opcfoundation.org/wp-content/uploads/sites/2/2021/12/Day1_1_OPC-Foundation-Update.pdf\\$

ProductionPlanのStateで稼働やロス情報を提供

ProductionPlanのStateで工作機の**稼働、保全ロス、段取り・調整ロス、刃具交換ロス、立ち上がりロス、チョコ停ロス、速度低下ロス、不良ロス**情報を提供します。

(OPC Foundation の画像を使用)



DXの時代のOPC UA に関連する最新ニュース

02/01/2022

Major IoT vendors including AWS, Google Cloud, IBM, Microsoft, SAP and SIEMENS leverage secure, standardized information exchange in edge-to-cloud applications based on OPC UA

主要なIoTベンダー(AWS、Google Cloud、IBM、Microsoft、SAP、SIEMENS)が、エッジとクラウド間で、 OPC UAに基づくアプリケーションにより、安全で標準化された情報交換を活用しています。



https://opcfoundation.org/news/press-releases/leading-iot-vendors-commit-to-opc-ua-adoption/

Copyright © 2022, OPC Council Japan, All Rights Reserved

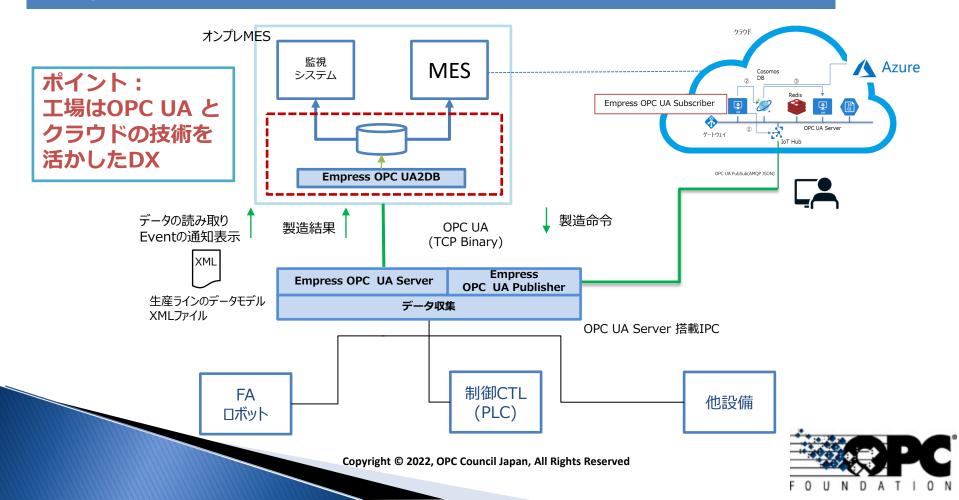


DXの時代のOPC UA に関連する最新ニュース

- 第一に、OPC UAの主要な推進力(key driver)は、標準化されたデータ交換を活用し、OT/ITネットワーク間で安全な生産システムの相互運用を実現するオープンスタンダードとして世界的に採用されていることです。その結果として、エンドユーザー、標準化団体、ベンダーからなる大規模かつ急成長中のエコシステムを支える850社を超える企業がOPC Foundationの会員として参加しています。
- 第二に、OPC UAは生産システムに関連する情報モデルとサービスを定義、発見、利用するための標準化された方法を採用していることです。この標準化されたセマンティック情報を共有するアプローチにより、クラウドでの非標準的な情報モデルの取り込みに必要なベンダロックインやコストのかかるカスタムプログラミングを防ぐことができます。UA Cloud Libraryの発表により、OPC UAの情報モデルは全クラウドアプリケーションでグローバルに利用可能となります。そして、クラウドアプリケーションはOPC UAのセマンティック情報やエッジからのライブデータを容易に利用できるようになります。
- 第三に、トランスポートに依存しないIEC規格として、OPC UAは、生産システムからエッジ、クラウドまで異なる産業要件に対応するため、2つの異なる通信パターン(Client/Server(e.g., TCP or WebSocket)とPublish/Subscribe(e.g., UDP or MQTT))をサポートしています。
- 第四に、OPC Foundation の品質保証プログラムは、OPC UA Publish/Subscribe 通信パターンに広げられており、最初のマルチベンダー、マルチ クラウド標準を形成しております。
- 第五に、OPC UAをIoTコミュニケーションの標準としてサポートする大手IoTベンダーのコミットメントは、エンドユーザーにとって有益なものであり、歓迎されます。OPC Foundation代表のStefan Hoppe氏は、「OPC UAが、プロセスおよびファクトリーオートメーションにおけるフィールドからクラウド(およびその逆)を調和する唯一のソリューションであることを確認できて興奮しております」と述べております。



大型部品工場のOPC UA クラウドの導入事例



大型部品工場のOPC UA クラウドの導入事例

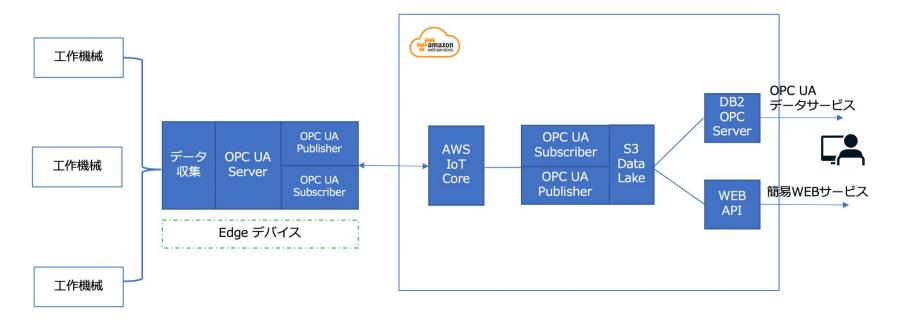
- 1. 生産ラインの機械の稼働、保全ロス、段取り・調整ロス、刃具交換ロス、立ち上がりロス、チョコ停ロス、速度低下ロス、不良ロス情報を標準化して、設備総合稼働率の見える化を行います。
- 2. 設備の設定、レシピの送付、生産結果の取得を標準化して、スマートマニュファクチャリングを実現します。
- 3. OPC UA のBuilding Block技術や情報モデルの技術を活かして、グローバルに散財する工場の生産管理の標準化を実施、工場のDX化の土台を構築します。
- 4. クラウドを使用し、Digital Twinの技術とAIの技術を活かして、複数工場の見える化、 統合管理などを行います。

OPC UA: DXのためのデータのモデリング(標準) クラウド: DXのために技術とプラットフォーム

ポイント:工場はOPC UAとクラウド の技術を活かしたDX



大型機械メーカーのOPC UA クラウドの導入事例



ポイント: 複合ベンダー製品の収集およびクラウド双方向連携



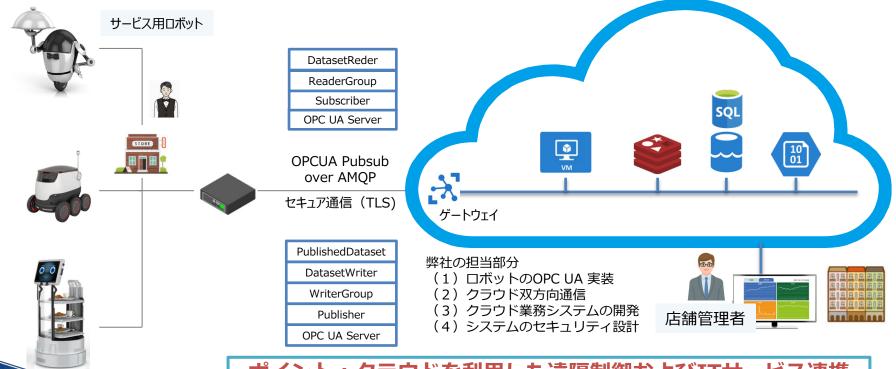
大型機械メーカーのOPC UA クラウドの導入事例

- 1. 自社の機械のデータを収集し、クラウドのリソースを使用し、予知保全などのために サービスを提供します。OPC UAの情報モデルとデータモデルを活かし、自社のデー タをVendor Specific Extensionで定義します。
- 2. 自社の機械と接続する他社の機械のデータも収集し、統合したデータサービスを提供します。不特定の他社機械からデータ収集を行う場合には、OPC UAは不可欠です。
- 3. データサービスを提供する際に、データとWEB画面を分離し、OPC UAでデータを公開します。ユーザーは各種UIでデータをブラウズできます。
- 4. OPC UAのセキュリティ技術活かし、遠隔の稼働監視、操作、ファームウェア更新を実施できます。DXを大幅に推進することができます。

ポイント:複合ベンダー製品の収集およびクラウド双方向連携



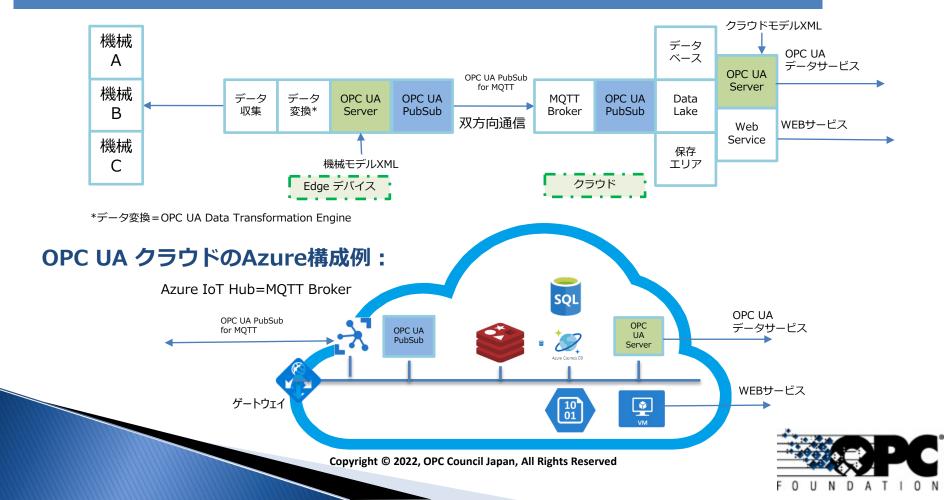
OPC UA PubSubを利用したサービスロボットとクラウド連携システム



ポイント:クラウドを利用した遠隔制御およびITサービス連携

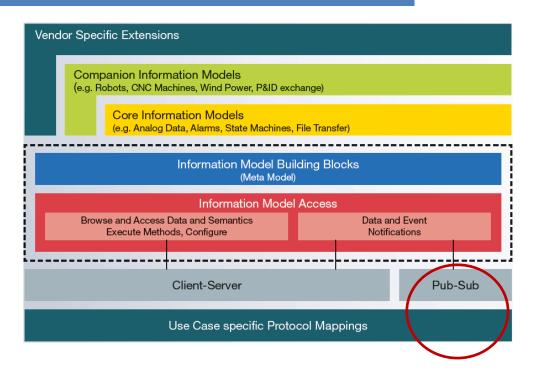


DX時代のOPC UA クラウドシステムの典型構成



技術解説: OPC UA PubSub over MQTTの技術解説

- UDPトランスポートとバイナリエンコードメッセージ を備えたPubSubは少量のデータを頻繁に送信 する環境に適しています。また、1対1および1対 多の構成でのデータ交換も可能です。
 - ⇒ ブローカーレスのUDPマルチキャストを使用したPubSub
- JSONデータエンコーディングで確立された標準 メッセージングプロトコル(AMQPやMQTTな ど)を使用すると、クラウド統合パスがサポートされ、最新のストリームおよびバッチ分析システムで 情報を簡単に処理できます。
 - ⇒ <u>ブローカーベースのMiddlewareを使用した</u> PubSub





技術解説: OPC UA PubSub over MQTTの技術解説

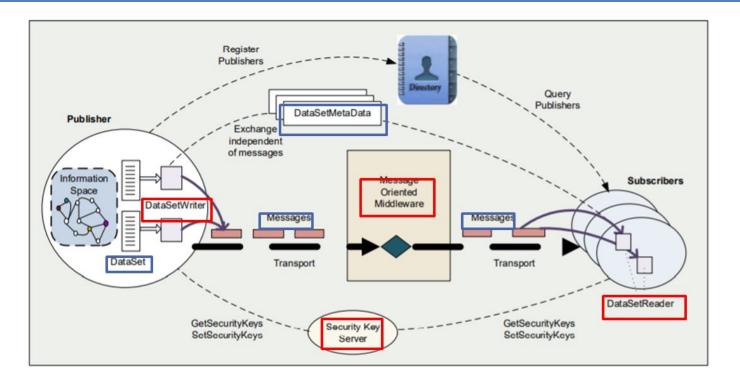
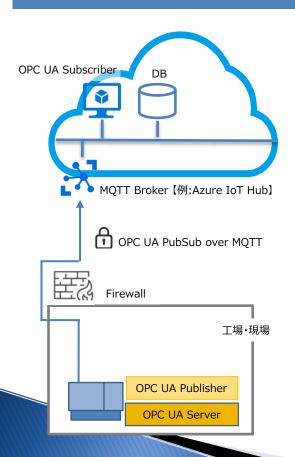


Figure 2 - Publisher and Subscriber entities

https://reference.opcfoundation.org/Core/Part14/5.1/



よくある課題1:工場のFirewallの課題と対策

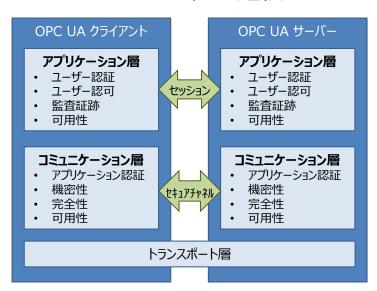


- Client / Server ではFirewallを越えられません。
- VPNを使用しないクラウド接続が必要になります。
- 工場現場の機械にあるOPC UA Serverは、Firewallがあるためクラウドから直接アクセスすることはできません。
- そのためOPC UA Publisherを工場内に設置しクラウドと連携します。
- クラウドにはOPC UA Subscriberを設置し工場内データを購読受信して、データ解析を行います。



よくある課題 2: セキュリティの課題と対策

OPC UA のセキュア通信



セキュリティモード				
	None	セキュリティなし		
	Sign	メッセージに署名は付けるが、暗号化はしない		
	SignAndEncrypt	メッセージに署名付けかつ暗号化する		
セキュリティポリシー				
	None			
	Basic128Rsa15	Basic128Rsa15 は v1.04 で廃止されました。これは、ハッシュ アルゴリズム Sha-1 が安全であると見なされなくなったためです。		
	Basic256	Basic256 は v1.04 で廃止されました。		
	Basic256Sha256			
	Aes128_Sha256_RsaOaep			
	Aes256_Sha256_RsaPss			
그-	-ザー認証			
	Anonymous			
	UserName/Password			
アプリケーション認証:X.509証明書				

産業通信分野では世界で一番強固なセキュリティ

Copyright © 2022, OPC Council Japan, All Rights Reserved



よくある課題3:データトレーサービリティの課題と対策

課題:

● 工場とクラウドとの接続のデータ欠損などが発生し、ITとOT間でのデータの整合性が取れない

対策:

OPC UAOHistorical Data Access Model (HDA)

- ※ データの欠落を防ぐためのHDA機能の設計、HDA機能を使用したデータアーカイブ
- ※ Historical Data Access Model (HDA) 対応した内容

ノードのデータ イベントのデータ アドレススペース変更など

Eventの履歴機能例として EUROMAPのLogbookEvent を紹介します。 Eventとはマシンで発生する情報などを通知するOPC UAの機能です。 (例:モータが緊急停止した、証明書の有効期限が切れた…等) EUROMAPはLogbookEventsは全体で100以上保存することが必要です。

Table 16 - LogbookEventType Definition

Attribute	Value	Value				
BrowseName	LogbookEventType					
IsAbstract	True					
References	Node Class	BrowseName	DataType	TypeDefinition	Modelling Rule	
Subtype of BaseEventType defined in OPC UA Part 5						
HasComponent	Object	User		UserType	M	
HasProperty	Variable	EventOriginator	EventOriginator Enumeration	PropertyType	М	
HasProperty	Variable	JobCycleCounter	UInt64	PropertyType	0	
HasSubtype	ObjectType	ParameterChangeLogType	Defined in 9.5			
HasSubtype	ObjectType	UserLogType	Defined in 9.6			
HasSubtype	ObjectType	RemoteAccessLogType	Defined in 9.7			
HasSubtype	ObjectType	SequenceChangeLogType	Defined in 9.8			
HasSubtype	ObjectType	MachineModeChangeLogType	Defined in 9.9			
HasSubtype	ObjectType	ProductionStatusChangeLogType	Defined in 9.10			
HasSubtype	ObjectType	ProductionDatasetChangeLogType	Defined in 9.11			
HasSubtype	ObjectType	ProductionDatasetFrozenLogType	Defined in 9.12			
HasSubtype	ObjectType	StandstillReasonLogType	Defined in 9.13			
HasSubtype	ObjectType	MessageLogType	Defined in 9.14			
HasSubtype	ObjectType	UserFeedbackLogType	Defined in 9.15			

(OPC Foundation の画像を使用)



よくある課題4: No Semantics, No Success (OPC UAのモデルがないと成功しません。)

- インダストリの世界はセマンティック Webです。全ての情報が相互にリンクされ、全ての情報が機械によって処理されます。
- OPC UAはデータモデリング言語
- OPC UAはデータ管理の方法
- OPC UAはデータを探すツール
- OPC UAはスマートマシンを構築する方法

データモデルが成功に導きます

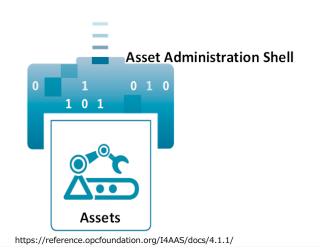
	情報モデルに対応 (貴社の業界に情報モデルが存在する場合)	自社情報モデルに対応 (貴社の業界に情報モデルがない場合)
データの一意性、整合性の保証	あり	あり
速度性能	速い	速い
システム負荷	低い	低い
イベント通知	ある	ある
Smart Manufacturing 対応	ある	ある
履歴データ対応	ある	ある
Plug & Work 対応	ある	ない

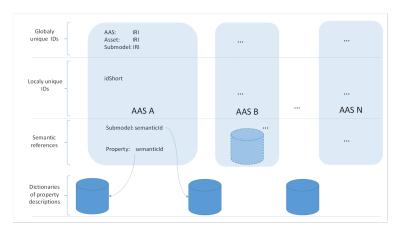


よくある課題 5: Assets モデル, OPC UA for Assets Administration Shellの紹介

OPC 30270 - UA for Industrie 4.0 Asset Administration Shell

Industrie 4.0コンポーネントの相互運用のための基礎アセット(製品)とそのデジタル資産情報を共有するための仕組みです。製品のメーカーは、異なるバージョンの履歴を持つさまざまな種類の資産を管理し、また並行して、これらの異なるタイプとバージョンのインスタンスを作成します。

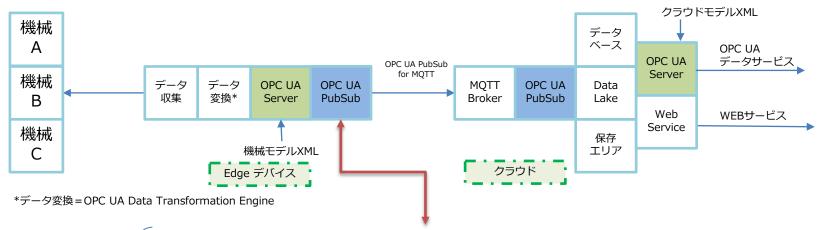




https://reference.opcfoundation.org/I4AAS/docs/6.4.1/



よくある課題 6: Edgeのデータ収集、Companion Specなど対応できるか?



PubSubのモジュールはOPC UA PublisherとSubscriberになります。 これらのモジュールはどんなOPC UA コンパニオンスペックや自社モデルも理解できて、クラウドと接続することができます。 かつ、

課題1:PubSub機能

課題2:セキュリティ要件

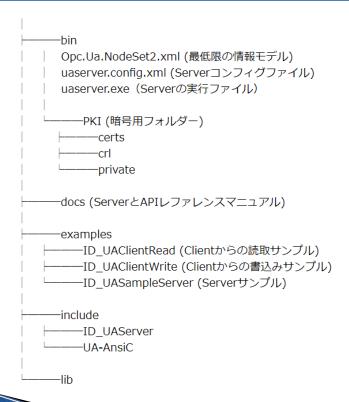
課題3:Historical Data Accessのサポート 課題4:データモデル、情報モデルのサポート

課題 5: AASモデル対応 課題 6:情報モデル対応

上記6つの要件は全てクリアできます。Empress iData OPC UA PubSub SDKを使用してください。



Empress iData OPC UA Server SDK



- Empressは世界に数社しかないOPC UA Sever SDKの 開発会社のひとつです
- OPC UA Foundation認証済SDK
- OPC UA Server開発用のAPIを提供
- ▶ 情報モデルが実装済みのOPC UA Serverも別途ラインナップ
- サポートアーキテクチャーは32、64ビット
 OSはWindows、Linux、VXWorks、ITRONなどに対応
 Windows、Linuxの構成は左記の通りです



OPC UAバージョン	OPC UA Version 1.04	
サポートするOS	■Windows 7/10 ■WinCE ■Windows Embedded ■Linux各種 ■VxWorks ■ITRON ■クラウド用のOS(64ビットでも32ビット)	
開発環境	Visual Studio 2012 or Later gcc	
開発言語	■C言語 ■C++ ■.NET ■Java	
基本API	Discovery、Secure Channel、Session、Node Management、Attribute、View、Browse、Query用APIを実装。Browse ServiceはValueと構造体情報を同時に取得できるTranslateBrowseNamePathsToNodeIdsも実装。	
Nonitered Item、Subuscription Service用API(CreateSubscription、ModifySubscription、DeleteSubscriptions、CreateMonitoredItems、ModifyMonitoredItem、DeleteMonitoredItems、SetMonitoringMode、SetTriggering、Publish、RePublish)		
ヒストリカルデータ用API	HistoryRead、HistoryWrite	
Variable Nodeへのアクセス制御	UserAccessLevel、AccessLevel、Role	



Empress iData OPC UA Client SDK

```
--docs (ClientとClient APIレファレンスマニュアル)
-examples
  addnodes.c
  addreferences.c
  basic128 anonymous.c
  basic256sha256 userpass.c
  browse.c
  browse next.c
  call.c
  deletenodes.c
  deletereferences.c
  noauth anonymous.c
  publish1.c
  publish mt.c
  read custom.c
  read_multiple.c
  read one.c
  write custom.c
  write multiple.c
  write one.c
-include
 ├-ID UAClient
 -openssl
LUA-AnsiC
```

- OPC UA Client SDKは、Clientアプリケーションを作成するためのAPIを 提供します。
- サンプルを多数用意しています。
- Companion SpecがあるOPC UA Serverにも接続できます。
- OPC UA のクライアント機能をフル実装します。

OPC UAのバージョン	OPC UA Version 1.04
OPC UAトランスポート	OPC UA TCP Transport、UA Binary Encoding、UA Secure Conversation
OPC UATE THE	セキュリティポリシー: ® Basic256 ® Basic256Sha256 ®Basic128Rsa15 ® Aes256_Sha256_RsaPss ® Aes128_Sha256_RsaOaep セキュリティモード: ユーザ名/パスワード認証方式もしくはユーザ名/ユーザ証明書方式
ロード済情報モデル	モデル定義基盤(Meta Model)、基本モデル構成要素(Built-in Information Model)はロードすることが可能です。
サポートするOS	■ Windows 7/10 ■ WinCE ■ Windows Embedded ■ Linux各種 ■ VxWorks ■ ITRON ■ クラウド用のOS(64ビットでも32ビット)
開発環境	Visual Studio 2012 or Later gcc
開発言語	■C言語 ■C++ ■.NET
ヒストリカル履歴データ (H D A)	あり Empress暗号化組込みデータベースに保存するために、メモリの消費量を抑えて、高速検索できます。



Empress iData OPC UA PubSub SDK for MQTT

- Empress iData OPC UA PubSub SDK for MQTTはプローカーベースのPubSubを実装するための SDKです。
- Empress iData OPC UA PubSub SDK for MQTTはOPC UAのClient & Severを補完する機能を提供し ています。
- OPC UA PublisherはMQTT、AMQPのMessageで使用されるパラメータの他、OPC UA PubSubで標 準定義されるPublishedDatasetParameters、DatasetWriterParameters、WriterGoupParameters などを提供します。
- あされるPublisherから発行されるMessageのデコー OPC UA SubscriberはOPC UA PubSubで標準 ド機能とDataSetDispatching機能を有します。

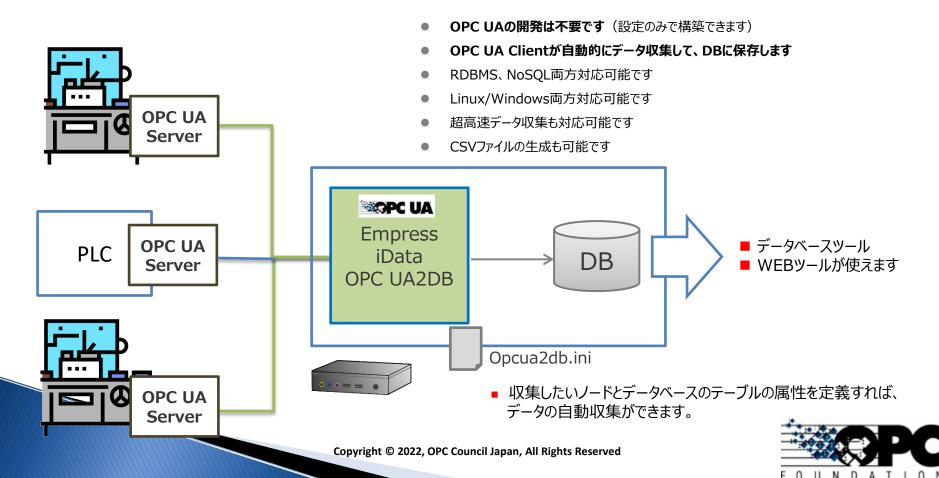
PubSubを利用するとFirewallを超えた通信が可能になります。HTTPSより効率が良い通信です。



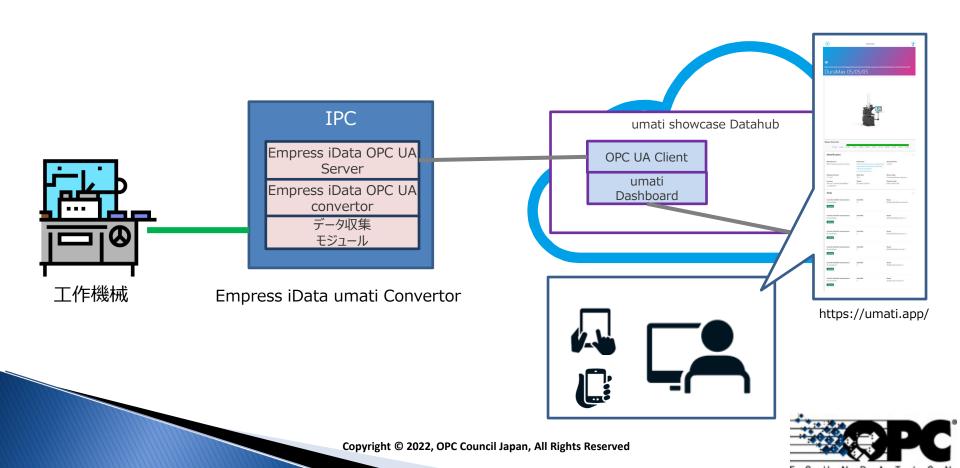
SPC UA 製品名: Empress iData OPC UA PubSub SDK for MQTT



MESやクラウドに幅広く採用されているOPC UA 2DB



Empress iData umati Convertor



ご清聴ありがとうございました。

日本OPC協議会 技術部会 株式会社 Empress Software Japan (株式会社iData) 代表取締役社長 デイビッド チャン info@empressjapan.co.jp

